

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**



Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**DINÁMICA DE MALEZAS EN CULTIVO DE SOJA BAJO
DIFERENTES CONDICIONES DE LABRANZAS Y
FERTILIDAD**

Alumno: Diaz, Miguel Angel

DNI: 31385752

Director: Ing. Agr. MSc. César Omar Núñez.

Co-director: Ing. Agr. José Mulko

Río Cuarto, Córdoba.

Diciembre/2012

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: DINÁMICA DE MALEZAS EN CULTIVO DE SOJA BAJO
DIFERENTES CONDICIONES DE LABRANZAS Y FERTILIDAD**

Autor: Díaz, Miguel Angel. DNI: 31385752

Director: Nuñez, César Omar.

Co-Director: Mulko, José.

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Zorza, Edgardo _____

Daita, Fernando _____

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional de Río Cuarto por haber contribuido tanto a mi formación profesional como humana.
- A mi Director de Tesis, Ing. Agr. César Nuñez y Co-Director Ing. Agr. José Mulko por su tiempo y dedicación.
- Al Ing. Agr. Edgardo Zorza por brindarme su experiencia, su tiempo y por sobre todas las cosas permitirme conocer y admirar a un gran docente y mejor persona.
- A mi familia por confiar en mí, darme la oportunidad de poder estudiar esta carrera, enseñarme a crecer como persona y estar siempre que los necesité.
- A mi hermano Mauro por estar conmigo, dejando sus cosas de lado, en el momento que mas lo necesite y por toda la ayuda que me brindó durante los años que vivimos juntos en el querido Barrio Universitario.
- A mis amigos y compañeros de estudio por darme fuerzas, alegría, ayuda y por todos los momentos compartidos durante mi estadía en la Universidad.
- A todas las personas que aportaron su granito de arena para que pueda llegar a este momento, sin las mismas no lo hubiese logrado.

Dedico este trabajo final de Ingeniería especialmente a mis padres, que hicieron posible gracias a su apoyo incondicional, confianza y esfuerzo que llegara a esta Universidad, donde pude lograr, con perseverancia y esfuerzo mis objetivos personales y profesionales.

ÍNDICE GENERAL

	<u><i>Página</i></u>
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
1.1. Hipótesis	4
1.2. Objetivos	4
2. MATERIALES Y MÉTODOS	5
2.1. Área del estudio.	5
2.1.1. Característica climática del área	5
2.1.2. Característica de relieve y suelo del área	5
2.2. Desarrollo del estudio	5
2.2.1. Riqueza florística	7
2.2.2 Similitud florística	7
2.2.3 Periodicidad de emergencia	7
2.2.4. Magnitud de emergencia	7
2.2.5. Emergencia acumulada	7
2.2.6. Aporte de semillas al banco	7
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
3.1. Riqueza florística.	9
3.2. Similitud florística.	11
3.3. Característica de emergencia.	11
3.3.1 Periodicidad de emergencia.	11
3.3.2. Magnitud de emergencia.	13
3.3.3. Emergencia acumulada.	16
3.3.4. Aporte de semillas al banco.	20
4. CONCLUSIONES.	24
5. BIBLIOGRAFÍA.	25
6. ANEXO.	29

ÍNDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
Cuadro 1: Detalle de los tratamientos.	6
Cuadro 2: Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos.	11
Cuadro 3: Número de plántulas/m ² en cada período de muestreo según tratamiento (soja - campaña 2009/10).	13
Cuadro 4: Magnitud de emergencia (N° plántulas/ m ²) por especie según cada tratamiento.	15
Cuadro 5: Magnitud de emergencia (%) de las distintas especies para cada tratamiento.	15
Cuadro 6: Producción de semillas/ panoja o fruto de las malezas que escaparon al tratamiento herbicida.	20
Cuadro 7: Densidad de panojas y frutos/ 1,25 m ² de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.	21
Cuadro 8: Producción de semillas/1,25 m ² de los escapes de malezas según tratamiento.	21
Cuadro 9: Producción de semillas/2,5 m ² de los escapes de malezas según cada tipo de labranza, independientemente del grado de fertilización.	22
Cuadro 10: Producción de semillas/3,75 m ² de los escapes de malezas según grado de fertilidad, independientemente del tipo de labranza.	22
Cuadro 11: Balance entre las emergencias (N° plántulas/1,029 m ²) y el aporte al banco de los escapes (semillas/1,25 m ²) en los diferentes tratamientos.	23

ÍNDICE DE GRAFICOS

Página

Gráfico 1: Emergencia de la comunidad de malezas (%) para cada fecha de muestreo, según tratamiento (soja campaña 2009/10).	12
Gráfico 2: Emergencia (N° plántulas/m ²) de la comunidad de malezas para cada fecha de muestreo, según tratamiento (soja campaña 2009/10).	13
Gráfico 3: Magnitud (N° plántulas/m ²) de emergencia de la comunidad de malezas según la variable Labranza.	14
Gráfico 4: Magnitud (N° plántulas/ m ²) de emergencia de la comunidad de malezas según la variable Fertilidad.	15
Gráfico 5: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD CF.	17
Gráfico 6: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD SF.	17
Gráfico 7: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR CF.	18
Gráfico 8: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR SF.	18
Gráfico 9: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC CF.	18
Gráfico 10: Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC SF.	19
Gráfico 11: Emergencia acumulada de <i>Eleusine indica</i> en los distintos tratamientos.	19
Gráfico 12: Emergencia acumulada de <i>Digitaria sanguinalis</i> en los distintos tratamientos.	20

RESUMEN

DINÁMICA DE MALEZAS EN CULTIVO DE SOJA BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE LABRANZAS Y FERTILIDAD.

El conocimiento de la emergencia de las malezas, la composición florística y el aporte al banco de semillas del suelo, frente a prácticas de manejo como el laboreo y la fertilización, brindarán herramientas para el manejo sustentable de los agroecosistemas. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la emergencia de malezas y el aporte de semillas al banco en un cultivo de soja RR, conducido en diferentes sistemas de labranza, con y sin agregado de fertilizantes en los últimos 15 años. El estudio se realizó en el campo de Docencia y Experimentación de la FAV- UNRC. Se trabajó en un cultivo de soja RR proveniente de una rotación de maíz-girasol fertilizado y no fertilizado, iniciado en la campaña 1995/96 y en las últimas siete campañas de maíz-soja, conducidos bajo tres sistemas de labranza: Labranza Convencional (LC), Labranza Reducida (LR) y Siembra Directa (SD) y dos niveles de nutrientes: sin fertilizar y con el agregado de fertilizantes. La comunidad de malezas fue caracterizada a través de la riqueza, similitud, periodicidad de emergencia (PE), magnitud de emergencia (ME) y se cuantificó el aporte de semillas de malezas al banco. La comunidad de malezas estuvo constituida por 18 especies, incluidas en 14 familias. En todos los tratamientos se encontraron las mismas especies gramíneas y coincidió en todos la presencia de una ciperacéa (*Cyperus rotundus*). La diferencia entre tratamientos se produjo con malezas latifoliadas. El índice de similitud entre los tratamientos en general fue alto, siendo el mayor (0,86) entre LR CF y LR SF. La magnitud de emergencia de malezas fue mayor en labranza reducida. En cuanto a la variable “fertilidad” se encontró una magnitud de emergencia mayor en los tratamientos fertilizados dado por un mayor banco de semillas en estos tratamientos y/o por el efecto de estímulo de los fertilizantes nitrogenados sobre la germinación de las semillas dormantes. En los tratamientos SD y LR, ya sea fertilizado o no, la mayoría de las emergencias corresponden a gramíneas. El aporte total de semillas de malezas fue mayor en el tratamiento SD CF siendo la LC SF, la que registró el menor valor. Los tratamientos fertilizados en los tres tipos de labranzas, obtuvieron mayores valores de banco de semillas de malezas.

Palabras clave: Banco de semillas, malezas, sistemas de labranza, fertilizantes, similitud, riqueza, características de emergencia.

SUMMARY

DYNAMICS OF WEEDS IN SOYBEANS UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF CULTIVATIONS AND FERTILITY.

Knowledge of the emergence of weeds, composition floristic and contribution to the seed bank in the soil, against practices such as tillage and fertilization, will provide tools for the sustainable management of agroecosystems. The objective of this research was to characterize the emergence of weeds and the contribution of seeds to the Bank in a crop of soy RR, conducted in different systems of tillage, with and without added fertilizer in the past 15 years. The study was conducted in the field of teaching and experimentation of the FAV - UNRC. Worked in a crop of soy RR from a rotation of fertilized and unfertilized maize-girasol, started in the 1995/96 marketing year and the last seven maize-soja campaigns, conducted under three tillage systems: conventional tillage (LC), reduced tillage (LR) and sowing direct (SD) and two levels of nutrients: without fertilizing and with the addition of fertilizers. The community of weeds was characterized through the richness, similarity, frequency of emergency (PE), magnitude of emergency (ME) and quantified the contribution of seeds of weeds to the Bank. The community of weeds was made up of 18 species, including in 14 families. In all treatments were found the same grasses species and agreed on all the presence of a sedge (*Cyperus rotundus*). The difference between treatments was with broadleaved weeds. The index of similarity between treatments was generally high, the highest (0.86) between CF LR and LR SF. The extent of weed emergence was higher in reduced tillage. As for the variable "fertility" found magnitude greater in fertilized treatments emergency given by a higher seed bank in these treatments or the stimulus effect of nitrogen fertilizers on germination of dormant seeds. In the treatments SD and LR, as either fertilized or not, the majority of emergencies are grasses. The total contribution of weed seeds was greatest in SD CF treatment being the LC SF, which registered the lowest value. Fertilized treatments three types of cultivations, obtained higher values of seed bank of weeds.

Key words: Bank of seeds, weeds, tillage systems, fertilizers, similarity, richness, characteristics of emergency.

1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se estima que la interferencia de las malezas causan una disminución del 10% de la producción agrícola en países desarrollados, y puede llegar a un 25% en países en desarrollo (Zimdahl, 1993), revelando la importancia de las mismas en los sistemas de producción.

Las comunidades de malezas que se encuentran en los agroecosistemas son la respuesta al estímulo del ambiente. Las características del suelo, el clima, las labranzas, los cultivos realizados, su arreglo espacial y el uso de fertilizantes, configuran un ambiente particular, en el cual pueden prosperar con ventajas las especies más adaptadas al mismo (Baigorri y Giorda 1997). Vleeshouwers en 1997 determinó que las condiciones climáticas, tipo de suelo y los sistemas de cultivo, influyen fuertemente sobre las características de emergencia afectando el tiempo inicial, el tiempo medio y la magnitud de emergencia y por consiguiente la estructura de dominancia de las diferentes comunidades. Damario (2005) encontró que la labranza modificó la periodicidad, magnitud y el tiempo medio de emergencia, ya que produce variaciones en la temperatura y humedad del suelo, siendo estas responsables de la germinación y emergencia de semillas de malezas (Forcella *et al.*, 1997).

Cada sistema de labranza implica el uso conjunto de una serie de prácticas de manejo que determinan cambios, a los que se debe adaptar la comunidad de malezas, debido a que se generan diferentes microambientes, producto de las modificaciones que producen en la porosidad, densidad y condiciones superficiales del suelo (Buhler y Owen, 1997) y en las condiciones de luz, temperatura y humedad, suficientes para alterar la emergencia y establecimiento de dicha comunidad (Puricelli y Tuesca, 2005).

La mayoría de las malezas que emergen en los campos agrícolas provienen del banco de semillas del suelo (Cavers, 1983). Los cambios en el mismo son de vital importancia para el control de las malezas y son en gran parte responsable de las variaciones en magnitud y tiempo de emergencia de las malezas (León y Owen, 2004).

Tuesca y Puricelli (2001) y Rodríguez (2002) encontraron grupos de malezas que se adaptan a distintos sistemas de labranzas. Sin laboreo, las semillas de malezas permanecen cerca de la superficie del suelo, en vez de ser enterradas. Malezas de semillas pequeñas de latifoliadas y gramíneas pueden germinar bajo la cobertura de residuos, característicos del empleo de la siembra directa; mientras que las semillas de mayor tamaño como el abrojo, por ejemplo, necesitan una ubicación más profunda o una remoción del suelo mayor que la producida por la siembra directa para germinar; como la provocada por la labranza convencional o reducida. Con siembra directa continua las poblaciones de malezas de semillas grandes tienden a declinar y malezas perennes tienden a predominar, especialmente las de raíces pivotantes.

La labranza tiene un importante efecto sobre la distribución vertical de las semillas del banco de malezas en el suelo. Vitta *et al.*, (1999), determinó que en los primeros centímetros

del suelo, bajo sistema de laboreo se reduce la cantidad de semillas de sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*) y chamico (*Datura ferox*) llevándolas a mayor profundidad. Estos datos confirman que la labranza con remoción de suelo es eficiente en la incorporación de semillas de malezas al suelo.

Luna (2007) determinó que la mayor influencia de los sistemas de labranzas en la distribución vertical de las semillas de malezas se da en los primeros 15 cm. A mayor profundidad (15- 25 cm) no encontró diferencias estadísticamente significativas en los tamaños de los bancos de semillas entre siembra directa, labranza reducida (base cincel + rastra excéntrica) y arado de rejas.

La distribución vertical de las semillas de malezas en el perfil del suelo es uno de los factores críticos que gobiernan la densidad de plántulas (Mohler *et al.*, 2006). La emergencia, es probablemente el evento fenológico más importante que influencia el éxito de una planta para su establecimiento (Buhler y Owen, 1997). La emergencia representa el punto en el tiempo en el cual la plántula comienza a independizarse de las reservas no renovables de la semilla, originalmente producidas por la planta madre y alcanzará la independencia cuando se vuelva fotosintéticamente autótrofa (Forcella, *et al.* 2000).

Las labranzas además de afectar la distribución vertical de las semillas, generan diferentes grados de remoción del suelo y con ello cambios en las condiciones para la germinación de las malezas (Pitelli, 1996), lo que provocaría, a largo plazo, posibles modificaciones en la comunidad (Tuesca *et al.*, 1998).

En cuanto a la aplicación de fertilizantes, a fin de elevar los rendimientos del cultivo, el mismo no logra alcanzar los beneficios máximos de no ser eliminadas las malezas adecuadamente. Trabajos realizados en Nigeria, demostraron que al permitir la competencia de las malezas con el sorgo fertilizado con nitrógeno, por espacio de 4 semanas, resultó en una pérdida del rendimiento de un 23%; comparado con el cultivo libre de malezas en todo su ciclo. Sin embargo, si el nitrógeno no se aplicaba, este período de competencia causaba un 69% de pérdida (Okafor y Zitta, 1991).

La fertilización al voleo y sin incorporar, generalmente favorece la germinación, el crecimiento y desarrollo de las malezas que se encuentran próximas a la superficie del suelo, pudiendo estas convertirse en un competidor muy agresivo (Satorre y Benech Arnold, 2003). Por otro lado, se ha observado que la aplicación localizada a 10 cm. de profundidad de fertilizante nitrogenado en cebada no favorece el crecimiento y desarrollo de Avenilla (*Avena fatua*), en la forma en que lo hace la fertilización al voleo. Los fertilizantes que contienen nitrógeno estimulan el desarrollo de malezas, en especial gramíneas. La fijación simbiótica de nitrógeno de las leguminosas también puede aumentar la presencia de N en la rizósfera, pero no se asocia con un estímulo de desarrollo de malezas, posiblemente porque la concentración de este elemento es limitada y ocurre a mayor profundidad de suelo (Mera y Espinoza 2006).

El agregado de estos nutrientes, cuando existe competencia entre las malezas y el cultivo, puede reducir los efectos negativos de esa competencia o producir cambios en el orden de dominancia de las especies modificando la habilidad competitiva de las malezas respecto de los cultivos (Satorre y Kammerath, 1990).

Algunas malezas son más eficientes en la utilización de los recursos excedentes que los cultivos, estas malezas son capaces de absorber los nutrientes más rápido y en cantidades relativamente más grandes que las plantas de cultivo y, por lo tanto, beneficiarse más de la fertilización (Jörnsgard *et al.* 1996).

Robert y Nielson (1981), sostienen que los fertilizantes nitrogenados pueden estimular la germinación de semillas dormantes.

Resultados de estudios realizados en trigo, para evaluar la interacción de *Fumaria officinalis* con el cultivo ante el agregado de fertilizante nitrogenado, muestran una alta respuesta de la maleza al agregado de nitrógeno, expresado en biomasa y en la producción de semillas por planta; 18 semillas/ planta sin fertilizar y 120 semillas/ planta fertilizado (Satorre y Kammerath, 1990).

Carlson y Hill (1985) trabajando en trigo encontraron que los niveles más altos de nutrientes estimulan la capacidad competitiva de *Avena fatua* y cola de zorro (*Setaria spp.*), llegando estas a provocar una disminución significativa del rendimiento del cultivo y producir más semillas. El cebollín (*Cyperus rotundus*) es una maleza que al igual que las anteriores se desarrolla muy bien en suelos fértiles (Holm *et al.* 1977), es una maleza perenne, y a pesar de ser de escaso tamaño puede causar serias pérdidas de rendimiento ya que compite fuertemente por N y puede extraer varios kilogramos de nutrientes del suelo y más del 50% los almacena en los tubérculos (Bhardwaj y Verma 1968).

Por otra parte hay malezas que se desarrollan muy competitivamente en suelos poco fértiles, ejemplo de ellas es *Digitaria sanguinalis*. Di Tomaso (1995) observó en parcelas fertilizadas con distintas dosis de urea, que dicha maleza fue más abundante y competitiva con el cultivo en las parcelas de menor agregado de nitrógeno, produciendo en esta la mayor disminución del rendimiento.

Giorgis (2007) concluyó algo similar estudiando el banco de semillas, donde encontró que *Digitaria sanguinalis* era más abundante en los tratamientos sin fertilidad, mientras que el banco total de semillas fue mayor en parcelas donde se adicionan nutrientes, comparado con tratamientos sin fertilizar.

Las prácticas de manejo y la presión selectiva sobre las malezas favorece aquellos genotipos que florecen y dispersan sus semillas antes o durante la cosecha del cultivo y con ello producen, al menos temporariamente, un banco de semillas en el suelo (Baker, 1989), ejemplo de ello es *Eleusine indica* en labranza reducida (Serra, 2009).

La emergencia tardía es la causa principal de escape de las malezas estivales, especialmente cuando se trabaja con un herbicida no residual como es el Glifosato (Puricelli y Tuesca, 2005). Estas especies se podrían clasificar como ruderales según Grime (1977), y crecen exitosamente hacia fines del verano, especialmente luego de la senescencia de los cultivos estivales, acortar su ciclo, alcanzar el estado reproductivo y de esta manera incorporar semillas al banco, las que se convertirán en un problema para el próximo ciclo productivo.

El conocimiento de las características de emergencia de las malezas, su composición florística y su aporte al banco de semillas del suelo, frente a prácticas de manejo como el laboreo y la fertilización, brindarán herramientas para el manejo sustentable de los agroecosistemas.

1.1.- Hipótesis

- Las características de emergencia de las malezas y el aporte al banco de sus semillas, puede ser modificada por los sistemas de labranza utilizados en la implantación de los cultivos estivales y por el agregado de fertilizante de los mismos.

1.2.- Objetivos

- **Objetivos generales:**
 - Caracterizar la emergencia de malezas y el aporte de semillas al banco en un cultivo de soja RR, conducido en diferentes sistemas de labranza y en sitios con y sin agregado de fertilizantes en los últimos 15 años.
- **Objetivos específicos:**
 - Determinar la riqueza, similitud, periodicidad, magnitud y emergencia acumulada de la comunidad de malezas emergidas en diferentes sistemas de labranzas, y en sitios con y sin uso de fertilizantes en los últimos 15 años.
 - Evaluar el aporte de semillas al banco, producidas por plantas no controladas por el tratamiento químico, en los diferentes sistemas de labranza y en sitios con y sin uso de fertilizantes en los últimos 15 años.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.- ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Campo Experimental “Pozo del Carril” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina) ubicado en cercanías del paraje La Aguada, pedanía de San Bartolomé, Provincia de Córdoba, Argentina; situado a los 32° 58' Latitud Sur, 64° 40' Longitud Oeste y 550 msnm, a una distancia de 50 km. al oeste de la ciudad de Río Cuarto y a 10 Km. al este de las Sierras Comechingones.

2.1.1.- Características climáticas del área.

El clima es sub-húmedo con una estación seca invernal. El régimen de precipitaciones es tipo monzónico, concentrándose el 80% de ellas en el período comprendido entre octubre y abril. El promedio anual es de 755 mm con una intensidad de 60 a 100 mm/h.

Con respecto al régimen térmico, la temperatura media del mes más frío (julio) es de 8.8 °C y la del mes más caluroso (enero) 23.3 °C. El período libre de heladas es de 255,7 días, siendo la fecha media de primer helada el 25 de mayo, con una desviación típica de +/- 14,3 días y la fecha de última helada el 12 de septiembre con un desvío probable de +/- 20,3 días.

Los vientos predominantes son del sector NE-SO de junio a diciembre y en menor frecuencia del S - N y del SO - NE de diciembre a junio. Las mayores velocidades se registran en el período comprendido desde julio a noviembre con valores promedios de 18 – 22 Km/ h y con ráfagas de hasta 50 Km/ h.

2.1.2.- Características de relieve y suelo del área.

Fisiográficamente el campo experimental pertenece hidrológicamente a la cuenca del Arroyo El Cipión, el cual, a su vez pertenece al sistema del Arroyo Santa Catalina. La red de drenaje es de baja densidad.

El relieve es suavemente ondulado y está formado por lomas alargadas, la pendiente presenta un gradiente que varía entre el 2 y 3 % y una longitud de 1800 m. El nivel freático es profundo.

El estudio se realizó sobre un suelo clasificado taxonómicamente como Hapludol típico correspondiendo a la Serie La Aguada (INTA, 1994) de textura franca arenosa fina (Ver anexo N°1).

2.2.- DESARROLLO DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en un cultivo de soja RR, proveniente de una rotación de maíz-girasol fertilizado y no fertilizado, iniciada en la campaña 1995/96 y en las últimas siete

campañas de maíz-soja, conducida en labranza convencional (arado de rejas + rastra de discos de tiro excéntrico), labranza reducida (arado de cincel + rastra de discos de tiro excéntrico) y siembra directa.

A los fines de poder dar cumplimiento a los objetivos propuestos se evaluaron seis tratamientos.

Cuadro 1: Descripción de los tratamientos

Tratamientos	
1	Siembra directa – Con fertilizante (SD CF)
2	Siembra directa – Sin fertilizante (SD SF)
3	Labranza reducida – Con fertilizante (LR CF)
4	Labranza reducida – Sin fertilizante (LR SF)
5	Labranza convencional – Con fertilizante (LC CF)
6	Labranza convencional – Sin fertilizante (LC SF)

Por falta de humedad en el suelo, las labranzas correspondientes a los distintos tratamientos se realizaron avanzada la primavera. El día 09/10/09 se realizó la labor con arado de rejas en el tratamiento de labranza convencional y el 10/10/09 con arado cincel, a 29 cm de profundidad, en el tratamiento de labranza reducida. Posterior a las mismas se efectuó una labor de rastra de disco de tiro excéntrico a 8-10 cm en ambos tratamientos.

En el tratamiento de siembra directa el día 03/11/09 se aplicó glifosato + 2,4 D; (sal monoamónica al 78%) 1,4 kg/ha más (sal dimetilamina 60%) 0,5 lt/ha respectivamente.

La siembra del cultivo de soja se realizó el 18/12/09, la misma se demoró por la frecuencia de las lluvias ocurridas. La densidad fue de 80 kg/ha, a una distancia de 0,35 m entre líneas y en forma simultánea se aplicó, en las parcelas históricamente fertilizadas, 110 kg de superfosfato triple y yeso (sulfato de calcio) por debajo y al costado de la línea de siembra. La variedad utilizada fue 4725 de INTA.

Posterior a la siembra, el 23/12/09 en todos los tratamientos se aplicó Glifosato (78%) 3 kg/ha. Esta elevada dosis fue utilizada debido al alto nivel de infestación de malezas y a la presencia de manchones de *Cyperus rotundus*. La segunda aplicación se realizó el 18/01/10 con Glifosato (78%) a una dosis de 2,5 kg/ha.

Los recuentos de plántulas de malezas emergidas se realizaron en microparcelsas fijas; antes de la siembra del cultivo y luego de ésta cada 20 días, en un total de 6 recuentos. Estos fueron por especie y posterior al mismo se eliminaron las plántulas emergidas, en el caso de *Cyperus spp* se contaron rebrotes. Para la identificación de especies se utilizó la clave para el reconocimiento de plántulas de malezas (Cantero y Bianco ,1984).

El día 13/02/10 se produjo una fuerte tormenta de agua, granizo y viento. Como consecuencia de la misma, el cultivo de soja fue totalmente destruido, no obstante lo señalado, se continuaron realizando las evaluaciones de emergencia y se cuantificó el aporte de semillas de malezas al banco. Para esto último se delimitaron 10 parcelas de 0.70 x 0.50 m en cada tratamiento, las que se cubrieron con bolsas plásticas al momento de pulverizar con los herbicida glifosato + 2,4-D (3 + 0,5 l/ha), aplicados para controlar las malezas que escaparon a las aplicaciones anteriores y/o emergieron favorecidas por la falta del cultivo.

Con el fin de caracterizar las comunidades de malezas presentes en los diferentes tratamientos se determinó la riqueza, similitud de la comunidad, periodicidad de emergencia (PE), magnitud de emergencia (ME) y también se cuantificó el aporte de semillas de malezas al banco.

2.2.1.- Riqueza florística

Considerada como el número total de especies censadas en cada tratamiento.

2.2.2.- Similitud florística

Determinada por el índice de Similitud de Sorensen (I.S), se aplica haciendo uso de los valores de riqueza obtenidos en cada tratamiento. El mismo puede variar entre 0 y 1 siendo la diferencia mayor cuanto menor sea el valor del índice.

$$I.S.= 2 C / (A + B).$$

Donde A es el número de especies en el tratamiento A, B es el número de especies en el tratamiento B y C es el número de especies en común entre tratamiento A y B

2.2.3.- Periodicidad de emergencia

Se obtuvo sumando el número de individuos de cada especie emergidos en cada fecha de muestreo.

2.2.4.- Magnitud de emergencia

Se calculó sumando el total de individuos emergidos durante el período de estudio.

2.2.5.- Emergencia acumulada

Se calculó realizando una suma acumulada de las emergencias en cada periodo de muestreo.

2.2.6.- Aporte de semillas al banco

Con posterioridad a la primera helada y en las 10 parcelas por tratamiento delimitadas oportunamente, se registraron las especies presentes, se determinó el número de panojas o frutos según especie, se cosecharon las mismas y posteriormente en laboratorio se determinó el número de semillas por panoja y frutos. Para lo cual, en el caso de *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*, se tomaron 10 panojas al azar, se trillaron en forma manual y se pesaron las

semillas. Luego se contó y pesó una alícuota de las semillas obtenidas y a través del peso se determinó el número de semillas por panoja. En el caso de *Sorghum halepense* se tomaron panojas de distintos tamaños (grandes, medianas y chicas), y se obtuvo, el promedio de semillas para cada tamaño de panoja, mediante la metodología empleada en gramíneas anuales.

Para el caso de *Ipomoea sp.* y *Anoda cristata* se contaron los frutos de cada muestra, se tomaron un porcentaje representativo de los mismos y se contabilizaron las semillas a los fines de obtener el número promedio de semillas/fruto.

Los valores de periodicidad de emergencia, emergencia acumulada y magnitud de emergencia fueron sometidos al Análisis de Varianza y la comparación de medias se realizó mediante el test de Duncan ($\alpha < 0.05$). Estas evaluaciones fueron realizadas por medio del Software Estadístico InfoStat (InfoStat, 2004).

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.- RIQUEZA FLORÍSTICA

La comunidad de malezas estuvo constituida por los siguientes grupos de especies:

Tratamiento: SD CF

- ⊖ Latifoliadas primavera-estivales: *Anoda cristata* “malva cimarrona”, *Bidens subalternans* “amor seco”, *Chenopodium album* “quinoa blanca”, *Ipomoea sp.* “campanilla”, *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado”, *Euphorbia hirta* “lecherón chico”.
- ⊖ Latifoliadas otoño invernales: *Lamium amplexicaule* “ortiga mansa”, *Descurainia argentina* “altamisa colorada”, *Oxalis conorrhiza* “vinagrillo”.
- ⊖ Gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* “pasto cuaresma”, *Eleusine indica* “pie de gallina”.
- ⊖ Gramíneas perennes: *Sorghum halepense* “sorgo de alepo”.
- ⊖ Ciperáceas: *Cyperus rotundus* “cebollín”.

Tratamiento: SD SF

- ⊖ Latifoliadas primavera-estivales: *Anoda cristata* “malva cimarrona”, *Bidens subalternans* “amor seco”, *Ipomoea sp.* “campanilla”, *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado”, *Euphorbia hirta* “lecherón chico”.
- ⊖ Latifoliadas otoño invernales: *Oxalis conorrhiza* “vinagrillo”, *Conyza bonariensis* “rama negra”.
- ⊖ Gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* “pasto cuaresma”, *Eleusine indica* “pie de gallina”.
- ⊖ Gramíneas perennes: *Sorghum halepense* “sorgo de alepo”.
- ⊖ Ciperáceas: *Cyperus rotundus* “cebollín”.

Tratamiento: LR CF

- ⊖ Latifoliadas primavera-estivales: *Anoda cristata* “malva cimarrona”, *Ipomoea sp.* “campanilla”, *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado”.
- ⊖ Latifoliadas otoño invernales: *Lamium amplexicaule* “ortiga mansa”, *Hirschfeldia incana* “mostacilla”, *Descurainia argentina* “altamisa colorada”.
- ⊖ Gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* “pasto cuaresma”, *Eleusine indica* “pie de gallina”.
- ⊖ Gramíneas perennes: *Sorghum halepense* “sorgo de alepo”.
- ⊖ Ciperáceas: *Cyperus rotundus* “cebollín”.

Tratamiento: LR SF

- ⊗ Latifoliadas primavera-estivales: *Anoda cristata* “malva cimarrona”, *Ipomoea sp.* “campanilla”, *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado”, *Euphorbia hirta* “lecherón chico”, *Datura ferox* “chamico”.
- ⊗ Latifoliadas otoño invernales: *Lamium amplexicaule* “ortiga mansa”, *Hirschfeldia incana* “mostacilla”, *Descurainia argentina* “altamisa colorada”, *Oenothera parodiana* “pilosa”.
- ⊗ Gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* “pasto cuaresma”, *Eleusine indica* “pie de gallina”.
- ⊗ Gramíneas perennes: *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- ⊗ Ciperáceas: *Cyperus rotundus* “Cebollín”

Tratamiento: LC CF

- ⊗ Latifoliadas primavera-estivales: *Anoda cristata* “Malva cimarrona”, *Bidens subalternans* “Amor seco”, *Ipomoea sp.* “Campanilla”, *Portulaca oleracea* “verdolaga”, *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado”, *Euphorbia hirta* “lecherón chico”.
- ⊗ Latifoliadas otoño invernales: *Hirschfeldia incana* “mostacilla”.
- ⊗ Gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* “pasto cuaresma”, *Eleusine indica* “pie de gallina”.
- ⊗ Gramíneas perennes: *Sorghum halepense* “sorgo de alepo”.
- ⊗ Ciperáceas: *Cyperus rotundus* “cebollín”.

Tratamiento: LC SF

- ⊗ Latifoliadas primavera-estivales: *Anoda cristata* “malva cimarrona”, *Chenopodium album* “quinoa blanca”, *Ipomoea sp.* “campanilla”, *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado”, *Euphorbia hirta* “lecherón chico”.
- ⊗ Latifoliadas otoño invernales: *Hirschfeldia incana* “mostacilla”, *Oenothera parodiana* “pilosa”, *Oxalis conorrhiza* “vinagrillo”.
- ⊗ Gramíneas anuales: *Digitaria sanguinalis* “Pasto cuaresma”, *Eleusine indica* “Pie de gallina”.
- ⊗ Gramíneas perennes: *Sorghum halepense* “Sorgo de alepo”.
- ⊗ Ciperáceas: *Cyperus rotundus* “Cebollín”.

La comunidad de malezas estuvo constituida por 18 especies, las cuales se encuentran dentro de 14 familias botánicas. Hay 15 especies anuales, 2 perennes y una anual-bienal; en cuanto al ciclo de crecimiento éstas se dividen en 12 especies primavera-estival y 6 otoño-invernal.

En todos los tratamientos se encontraron las mismas gramíneas tanto anuales como perennes y también coincidió en todos la presencia de *Cyperus rotundus* “cebollín”. La diferencia entre tratamientos se dio con malezas latifoliadas, las que se encontraron en mayor cantidad en los tratamientos SD CF y LR SF con 9 especies latifoliadas cada uno.

3.2.- SIMILITUD FLORÍSTICA

El índice de similitud entre los tratamientos en general fue alto, entre 0,6 y 0,86. El índice mas alto (0,86) se dio entre LR CF y LR SF donde la diferencia fue la aparición de *Datura ferox*, *Euphorbia hirta* y *Oenothera parodiana* en el tratamiento sin fertilizar; el mas bajo (0,60) se encontró entre SD SF y LR SF con nueve especies diferentes entre ambos.

Cuadro 2. Índice de similitud de Sorensen entre tratamientos.

TRATAMIENTO	SD SF	LR CF	LR SF	LC CF	LC SF
SD CF	0,78	0,78	0,76	0,75	0,8
SD SF	-	0,7	0,6	0,76	0,72
LR CF	-	-	0,86	0,76	0,72
LR SF	-	-	-	0,75	0,8
LC CF	-	-	-	-	0,78

Estos resultados muestran un escaso o nulo efecto de los tratamientos sobre la composición florística de la comunidad de malezas. Los mismos pueden haber sido afectados por la proximidad de los tratamientos (Serra, 2009).

3.3.- CARACTERÍSTICAS DE EMERGENCIA

3.3.1.- Periodicidad de la emergencia (PE)

La emergencia de la comunidad de malezas se produjo a lo largo de todo el periodo de estudio, distribuyéndose de la siguiente manera:

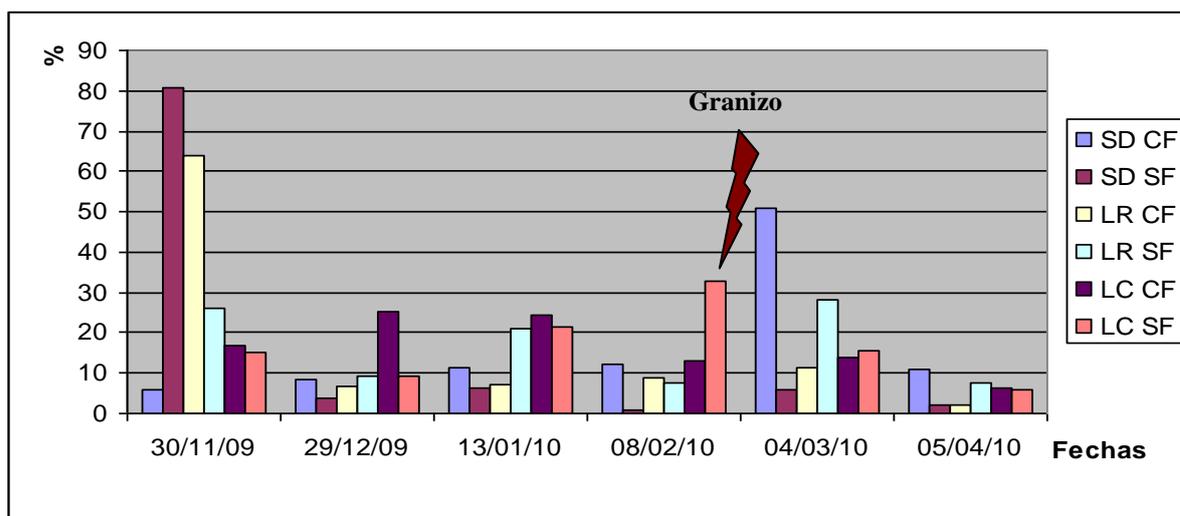


Gráfico 1. Emergencia de la comunidad de malezas (%) para cada fecha de muestreo, según tratamiento (soja campaña 2009/10).

En el gráfico anterior se puede observar que el patrón de emergencia de la comunidad de malezas no fue igual en los distintos tratamientos, es así que en el periodo que va desde la aplicación de glifosato + 2,4 D (3/11) hasta el 30/11 se registró el 80% de la emergencia total en el tratamiento SD SF y el 63% en LR CF. En el caso del tratamiento SD CF el mayor porcentaje de emergencia se registró en el periodo 08/02 – 04/03 con el 50% de las emergencias totales. En los demás tratamientos la distribución de la emergencia fue similar en las distintas fechas en las que se realizaron los muestreos.

El incremento en el flujo de emergencia ocurrido en el periodo del 08/02 al 04/02, cuando en realidad el mismo debería disminuir, se debe a que el follaje del cultivo fue totalmente destruido por granizo, lo que permitió que la luz llegara directamente al suelo la que sumada a buenas condiciones de humedad y temperatura, indujeron la germinación de las malezas (Marañón, 2001, citado por Zmora y Pugnaire en 2003).

El patrón de emergencia de la comunidad de malezas observada en la primer fecha de muestreo estuvo directamente relacionado con la dinámica de emergencia de *Eleusine indica* en el tratamiento LR CF, por *Digitaria sanguinalis* en SD SF y *Eleusine indica* y *Sorghum halepense* en SD CF. Esto muestra una elevada emergencia de *eleusine indica* en tratamientos con fertilizante y de *Digitaria sanguinalis* en los no fertilizados.

Eleusine indica fue la maleza dominante en la mayoría de los tratamientos durante toda la etapa de observación, con excepción de la labranza convencional con y sin el agregado de fertilizante, en los cuales se observó mayor emergencia de malezas latifoliadas tales como *Ipomoea sp.* y *Anoda cristata*.

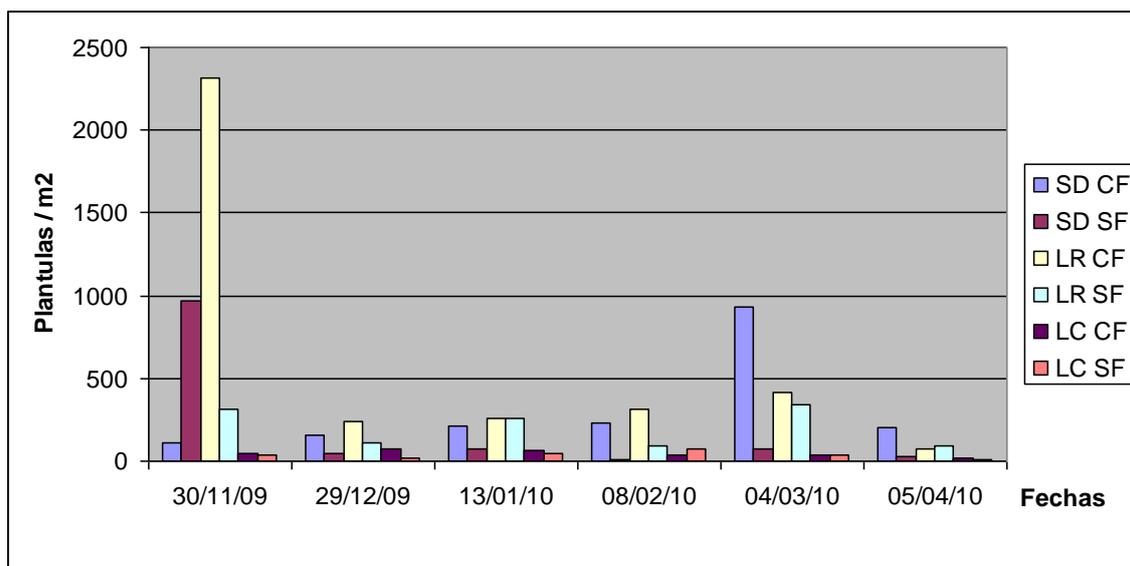
La principal diferencia entre los tratamientos es la cantidad de individuos emergidos por observación (cuadro 3).

Cuadro 3. Número de plántulas/m² en cada período de muestreo según tratamiento (soja - campaña 2009/10).

Fecha	Tratamientos					
	SD CF	SD SF	LR CF	LR SF	LC CF	LC SF
30/11/2009	111 a	968 a	2318 b	317 a	48 a	33 a
29/12/2009	157 c	46 ab	241 d	113 bc	72 ab	20 a
13/01/2010	210 b	76 a	257 b	255 b	69 a	47 a
08/02/2010	229 b	12 a	313 b	94 a	37 a	72 a
04/03/2010	929 b	70 a	415 ab	343 ab	40 a	34 a
05/04/2010	204 c	24 ab	78 ab	90 b	18 a	13 a

En la misma fila valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan.

Gráfico 2. Emergencia (N° plántulas/m²) de la comunidad de malezas para cada fecha de muestreo, según tratamiento (soja campaña 2009/10).

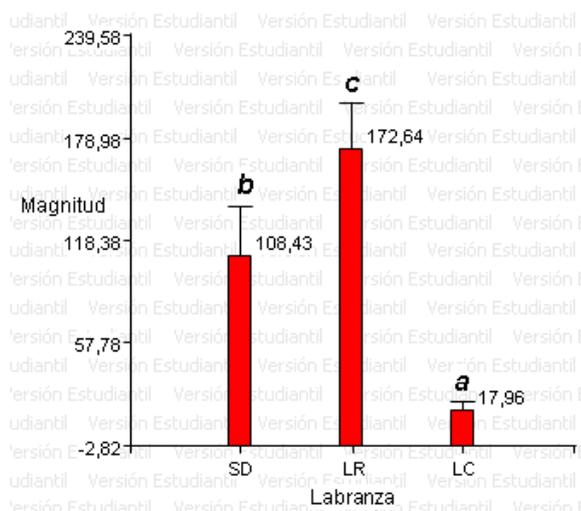


3.3.2.- Magnitud de emergencia (ME)

Realizado el análisis estadístico correspondiente de los valores obtenidos de magnitud de la comunidad de malezas, la interacción labranza por fertilidad no fue significativa, es por ello que se analiza cada una de las variables por separado.

Analizando la influencia de los distintos sistemas de laboreo del suelo sobre la magnitud de emergencia, se observó que hubo diferencias significativas entre los mismos (Gráfico 3), siendo mayor en labranza reducida, lo cual está relacionado principalmente a una mayor cantidad de gramíneas anuales, destacándose *Eleusine indica* (cuadro 4). Esto concuerda con lo encontrado por Serra (2009).

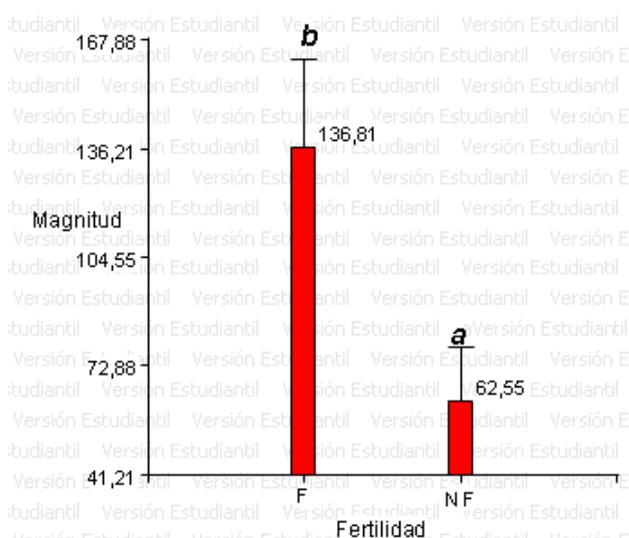
Grafico 3. Magnitud (N° plántulas/m²) de emergencia de la comunidad de malezas según la variable Labranza.



Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan.

En labranza convencional se encontró la menor magnitud de emergencia, debido a la disminución de gramíneas con respecto a los otros sistemas de labranza. Esto concuerda con lo encontrado por Tuesca y Puricelli (2001), quienes observaron, que malezas de semillas pequeñas de latifoliadas y gramíneas pueden germinar bajo la cobertura de residuos, característicos del empleo de la siembra directa; mientras que las semillas de mayor tamaño, necesitan una ubicación más profunda o una remoción del suelo mayor que la producida por la siembra directa para germinar; como la provocada por la labranza convencional o reducida.

Gráfico 4. Magnitud (N° plántulas/m²) de emergencia de la comunidad de malezas según la variable Fertilidad.



Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan.

En cuanto a la variable “fertilidad” se encontró una magnitud de emergencia mayor en los tratamientos fertilizados (Grafico 4). Esto puede estar dado por un mayor banco de semillas en estos tratamientos, tal lo observado por (Giorgis, 2007) y/o por el efecto de estímulo de los fertilizantes nitrogenados sobre la germinación de las semillas dormantes (Robert y Nielson 1981).

Al considerar la magnitud de emergencia de cada especie integrante de la comunidad (Cuadro 4) se observaron diferencias entre especies y también entre tratamientos para una misma especie.

Cuadro 4. Magnitud de emergencia (N° plántulas/m²) por especie según cada tratamiento.

Especie / Tratamiento	SD CF	SD SF	LR CF	LR SF	LC CF	LC SF
<i>Eleusine indica</i>	1088	240	2855	474	66	42
<i>Digitaria sanguinalis</i>	241	777	334	386	28	7
<i>Sorghum halepense</i>	211	120	184	245	26	27
<i>Cyperus rotundus</i>	8	30	70	11	108	7
<i>Ipomoea purpurea</i>	40	5	10	15	13	10
<i>Anoda cristata</i>	173	13	105	60	16	110
<i>Chenopodium album</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Amaranthus quitensis</i>	15	3	1	2	1	2
<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Euphorbia hirta</i>	4	0	0	2	21	7
<i>Lamium amplexicaule</i>	26	0	48	7	0	0
<i>Hirschfeldia incana</i>	0	0	6	3	3	1
<i>Bidens subaltanans</i>	10	1	0	0	1	0
<i>Oxalis conorrhiza</i>	18	1	0	0	0	4
<i>Conyza bonariensis</i>	0	7	0	0	0	0
<i>Datura ferox</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Descurainia argentina</i>	5	0	9	5	0	0
<i>Oenothera parodiana</i>	0	0	0	1	0	1

Cuadro 5. Magnitud de emergencia (%) de las distintas especies para cada tratamiento.

Especie / Tratamiento	SD CF	SD SF	LR CF	LR SF	LC CF	LC SF
<i>Eleusine indica</i>	59,1	20,1	78,8	39,1	23,2	19,2
<i>Digitaria sanguinalis</i>	13,1	64,9	9,2	31,8	9,9	3,2
<i>Sorghum halepense</i>	11,5	10,0	5,1	20,2	9,2	12,3
<i>Cyperus rotundus</i>	0,4	2,5	1,9	0,9	38,0	3,2
<i>Ipomoea purpurea</i>	2,2	0,4	0,3	1,2	4,6	4,6
<i>Anoda cristata</i>	9,4	1,1	2,9	5,0	5,6	50,2
<i>Otras</i>	4,3	1,0	1,8	1,7	9,5	7,3

Como se puede observar en los tratamientos sin remoción o con remoción superficial de suelo (SD o LR), ya sea fertilizado o no, la mayoría de las emergencias corresponden a gramíneas. Dentro de estas el mayor porcentaje es ocupado por *Eleusine indica*, sobre todo en los tratamientos con el agregado de fertilizantes (60% en SD y 79% en LR), siendo *Digitaria sanguinalis* más importante en los tratamientos sin fertilizar (65% en SD y 32% en LR).

Este incremento en la magnitud de emergencia de *Digitaria sanguinalis* en tratamientos sin fertilizar, con respecto a los fertilizados, concuerdan parcialmente con lo obtenido por Di Tomaso (1995), quien observó, en parcelas fertilizadas con distintas dosis de urea, que *Digitaria sanguinalis* fue más abundante y competitiva con el cultivo en las parcelas de menor agregado de nitrógeno.

En el caso de labranza convencional hay una mayor riqueza de especies, con respecto a los demás tratamientos, y un aumento importante de *Cyperus spp* y de especies latifoliadas en detrimento de las gramíneas que predominan en siembra directa y labranza reducida.

Comparando el efecto fertilidad dentro de labranza convencional, se puede ver un incremento muy importante de *Anoda cristata* en el tratamiento sin fertilizar (6% CF a 51% SF) y un alto porcentaje de *Cyperus spp* en LC CF (37%) destacándose su bajo valor de rebrotes en el tratamiento LC SF, evidenciando un efecto de la fertilidad del suelo sobre la magnitud de rebrotes de dicha maleza, Holm *et al.* (1977) señala, que el cebollín es una maleza que se desarrolla muy bien en suelos fértiles, y además compite fuertemente por N, pudiendo extraer gran cantidad de este nutriente del suelo almacenándolo en los tubérculos (Bhardwaj y Verma, 1968).

3.3.3.-Emergencia acumulada

Al considerar el efecto de los tratamientos sobre la emergencia acumulada de los diferentes grupos de malezas emergidas (Gráficos 5 al 10) las gramíneas anuales son las más importantes en todos los tratamientos, debido principalmente a la alta magnitud de emergencia de *Eleusine indica*, y en menor proporción a *Digitaria sanguinalis*. Las prácticas de cultivo actuales y la presión selectiva sobre las malezas favorece aquellos genotipos que florecen y dispersan sus semillas antes o durante la cosecha del cultivo (Baker, 1989), ejemplo de ello es *Eleusine indica*, esto estaría explicando la abundancia de esta maleza en los diferentes tratamientos (Serra, 2009).

Tal como se observa en los siguientes gráficos, la emergencia de malezas, sobre todo de gramíneas anuales, se prolongó hasta el 04 de abril, siendo importante el flujo de emergencia ocurrido entre el 8 de febrero y el 4 de marzo. Esto puede deberse a que la tormenta de lluvia y granizo ocurrida el 12 de febrero eliminó la competencia del cultivo favoreciendo la extensión del periodo de emergencia. Esta información resulta de importancia a nivel práctico para saber

que hacer en el caso que se pierda un cultivo en el mes de febrero. Queda claro que las malezas primaverales continúan emergiendo, pueden crecer y desarrollarse, consumir recursos y frutificar por lo cual, habrá un aporte importante al banco de semillas del suelo.

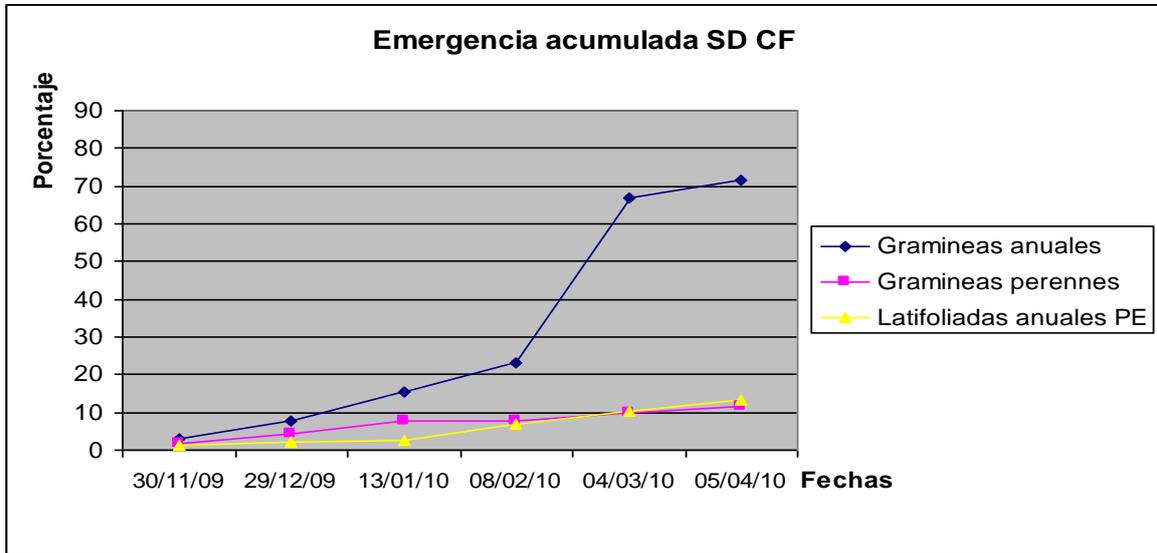


Gráfico 5. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD CF.

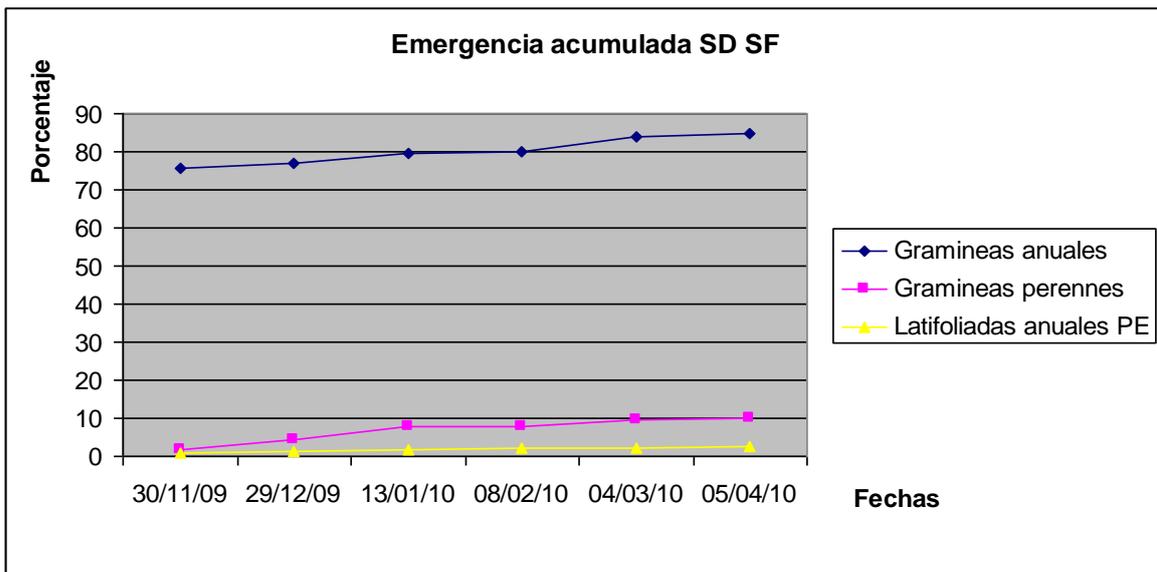


Gráfico 6. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento SD SF.

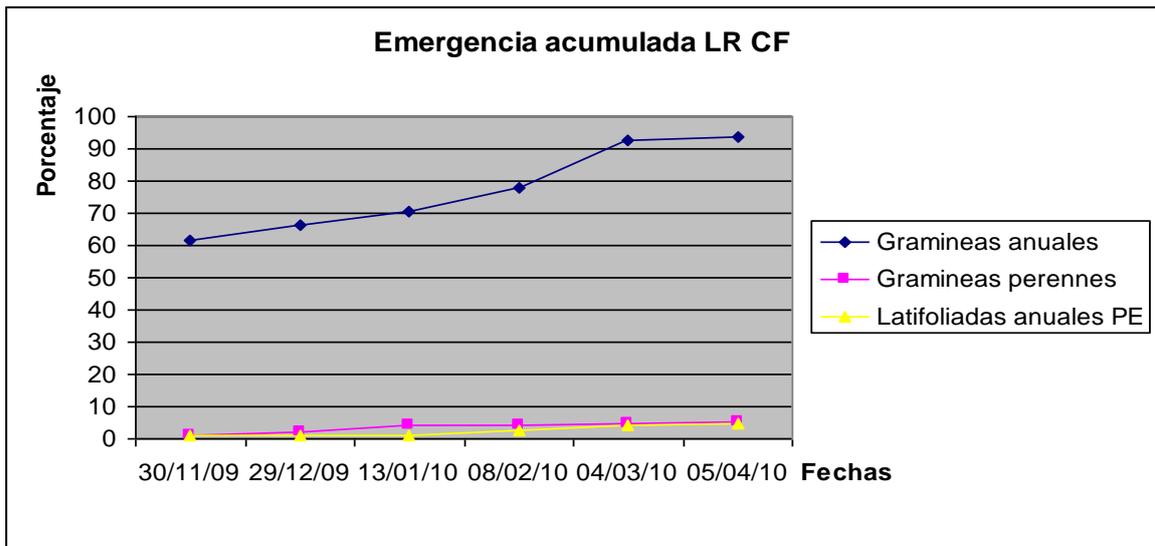


Gráfico 7. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR CF.

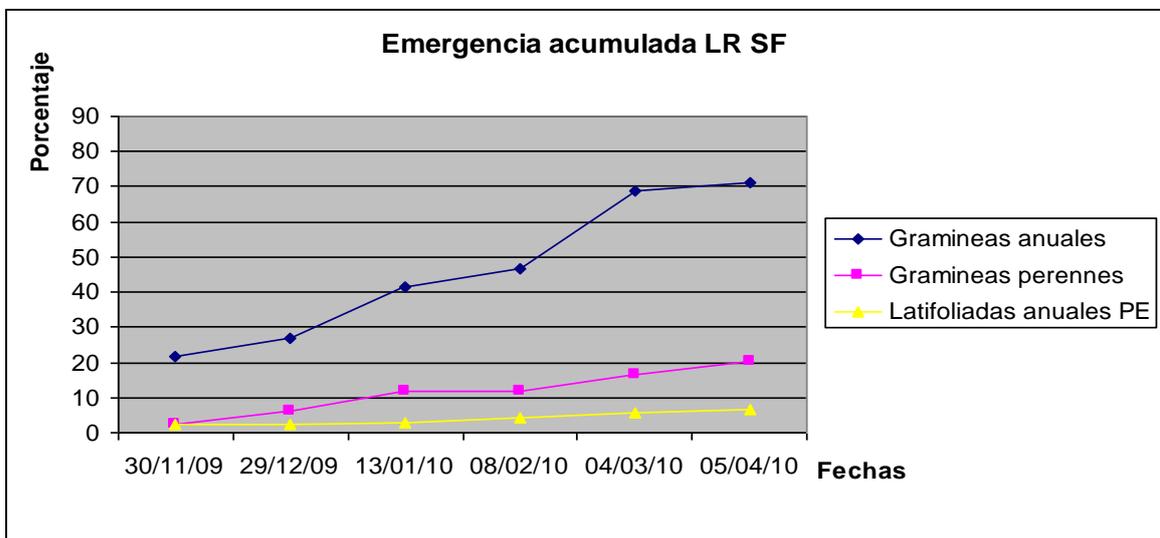


Gráfico 8. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LR SF.

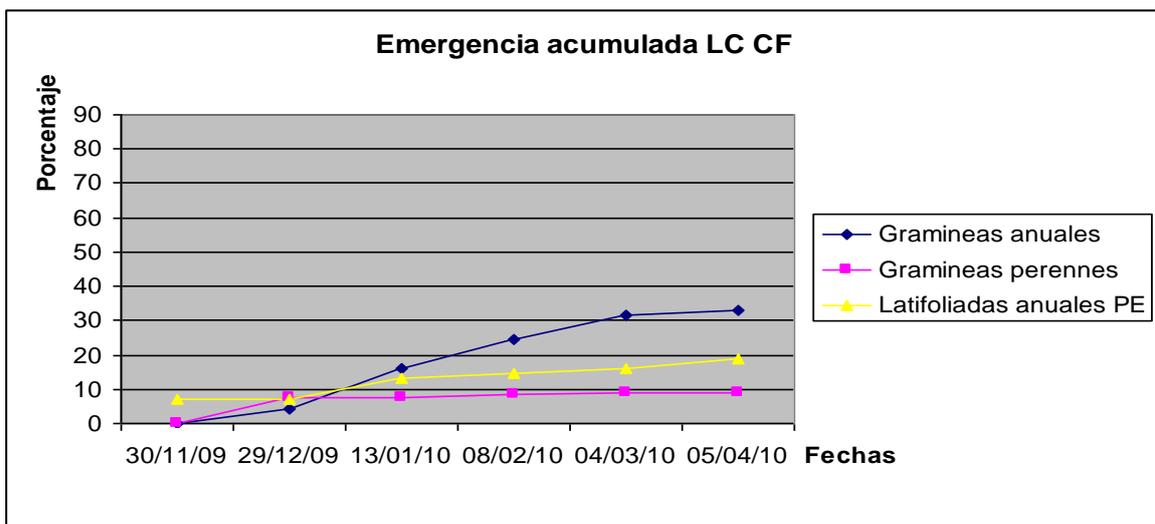


Gráfico 9. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC CF.

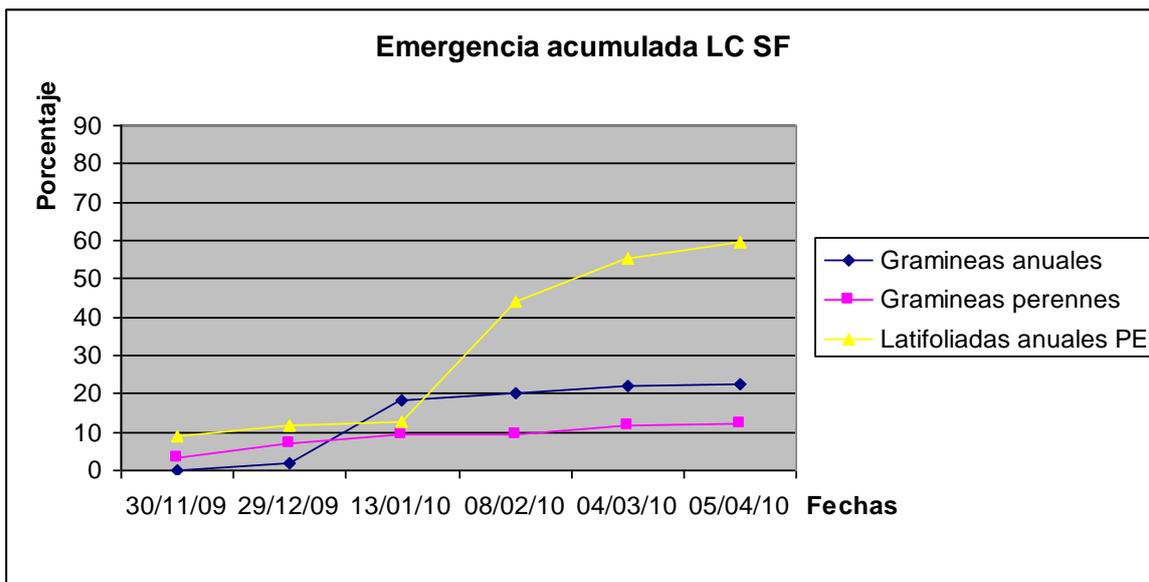


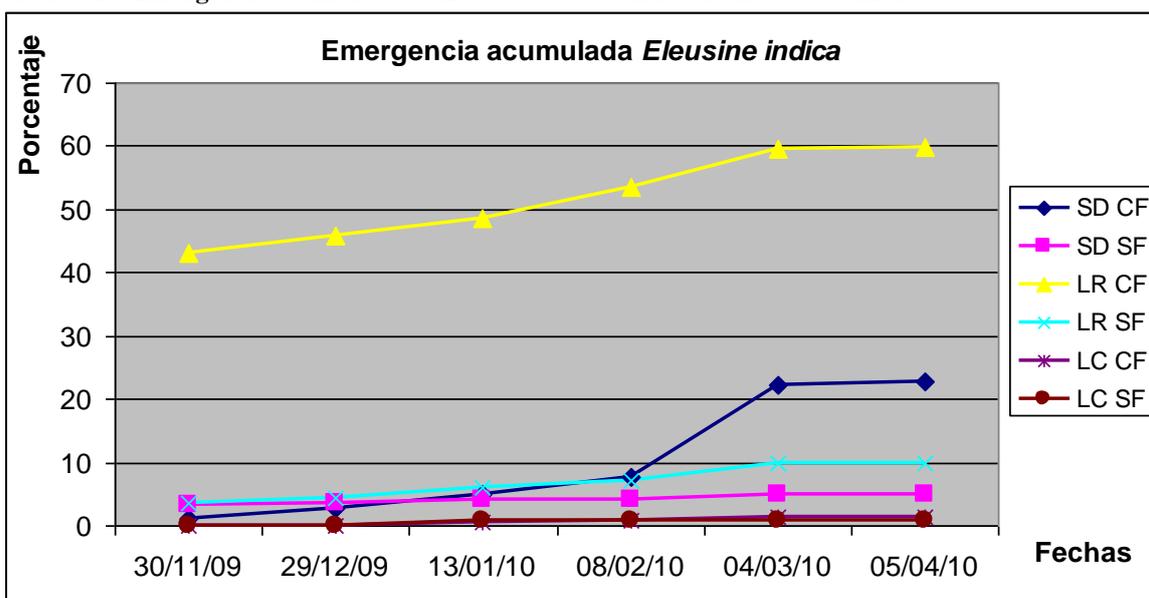
Gráfico 10. Emergencia acumulada de los distintos grupos de malezas en el tratamiento LC SF.

El segundo grupo de importancia los constituyen las gramíneas perennes y las latifoliadas, los cuales mostraron valores de emergencia similares.

Sólo en el tratamiento LC SF se encontró mayor magnitud de emergencias de malezas latifoliadas anuales en detrimento de gramíneas.

En el gráfico 11 se muestra la emergencia acumulada de *Eleusine indica* para cada tratamiento y se observa que en labranza reducida fertilizada hay una mayor emergencia e importante diferencia respecto a los restantes tratamientos. En SD CF, si bien fueron bajas las emergencias hasta el 8 de febrero, se observó un importante incremento en el registro del 4 de marzo, luego se estabiliza la curva.

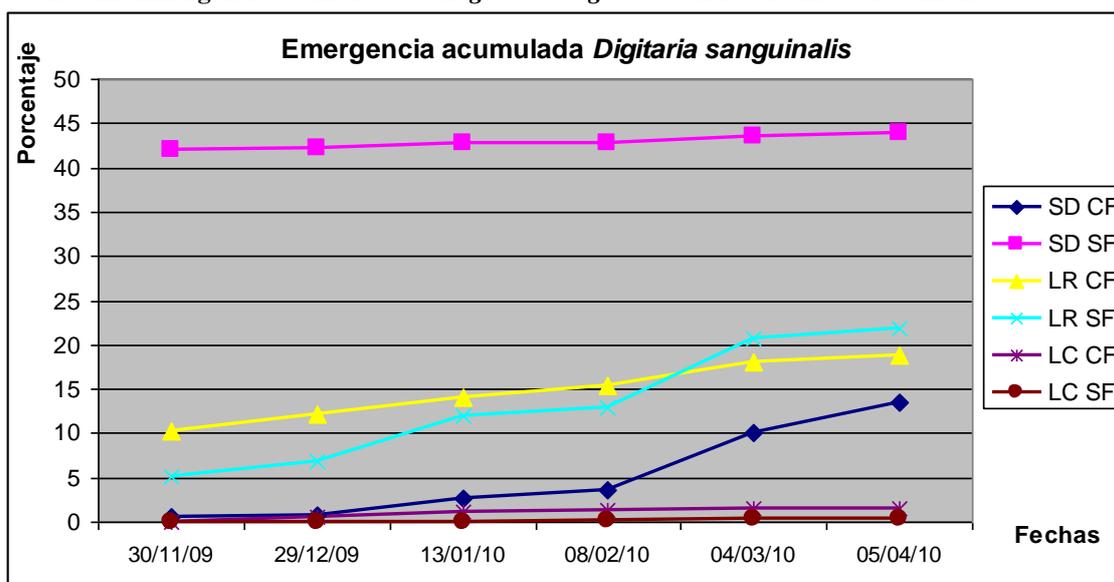
Gráfico 11. Emergencia acumulada de *Eleusine indica* en los distintos tratamientos.



En cuanto a *Digitaria sanguinalis* (Gráfico 12), se observó una mayor emergencia en el tratamiento SD SF pero, concentrada al inicio del período de muestreo, prácticamente sin nuevas emergencia a lo largo del ciclo del cultivo.

En los demás tratamientos se observó una emergencia prolongada en el tiempo, con un quiebre de la curva a partir del 08-02 y luego se estabiliza, algo similar al comportamiento de *Eleusine indica*, pero a diferencia de ésta, la mayor emergencia se registró en los tratamiento sin fertilizar.

Gráfico 12. Emergencia acumulada de *Digitaria sanguinalis* en los distintos tratamientos.



3.4.- APORTE ESTIMADO AL BANCO

La producción de semillas de malezas por superficie (Cuadro 8) está estrechamente ligada a la densidad de panojas y frutos (Cuadro 7) y a la cantidad de semillas por panoja y frutos de la especie en el cultivo (Cuadro 6) (Tuesca *et al.*, 1998).

Cuadro 6. Producción de semillas/ panoja o fruto de las malezas que escaparon al tratamiento herbicida.

Especie	N° semillas
<i>Digitaria sanguinalis</i>	110
<i>Sorghum halepense</i> (grande)	240
<i>Sorghum halepense</i> (mediana)	104
<i>Sorghum halepense</i> (chica)	41
<i>Anoda cristata</i>	10
<i>Ipomoea purpurea</i>	3

Cuadro 7. Densidad de panojas y frutos/ 1,25m² de malezas que escaparon al tratamiento herbicida.

Especie	TRATAMIENTO					
	SD CF	SD SF	LR CF	LR SF	LC CF	LC SF
<i>Eleusine indica</i>	260	93	166	53	91	4
<i>Digitaria sanguinalis</i>	84	58	176	125	79	27
<i>Sorghum halepense</i>	3	7	2	9	3	3
<i>Anoda cristata</i>	95	16	5	62	127	42
<i>Ipomoea purpurea</i>	99	114	0	87	0	191
TOTAL	541	288	349	336	300	267

Cuadro 8: Producción de semillas/1,25 m² de los escapes de malezas según tratamiento.

Especie	TRATAMIENTO					
	SD CF	SD SF	LR CF	LR SF	LC CF	LC SF
<i>Eleusine indica</i>	37466,5	13401,3	22479,7	7637,3	13113,1	576,4
<i>Digitaria sanguinalis</i>	9273,6	6403,5	19430,4	31684,8	8721,6	2980,8
<i>Sorghum halepense</i>	250,4	868,2	480	759,1	385,7	385,7
<i>Anoda cristata</i>	1024,6	156,4	53,3	555,2	1335,5	849,4
<i>Ipomoea purpurea</i>	295,77	318,94	0	285,9	0	637
TOTAL	48.310,87	21.148,34	42.443,4	40.922,3	23.555,9	5.429,3

El aporte total de semillas de malezas fue mayor en el tratamiento SD CF coincidiendo con una mayor densidad de panojas y de frutos/1,25m². El tratamiento LC SF fue en el que se registró la menor cantidad de semillas, debido a una disminución importante en el aporte de gramíneas al banco del suelo.

En el caso de los tratamientos de labranza reducida, tanto fertilizado como sin fertilizar, tuvieron un aporte similar debido a la elevada producción de semillas de *Digitaria Sanguinalis* en el no fertilizado que compensó la mayor cantidad de semillas de *Eleusine indica* en el fertilizado.

Analizando las diferencias en la producción de semillas para los tres sistemas de laboreo del suelo, sin tener en cuenta el grado de fertilidad, se pudo observar (cuadro 9) que, tanto en los tratamientos con siembra directa como labranza reducida, hay una importante diferencia de aporte con respecto a labranza convencional, esto se debe a que hay mayor densidad de malezas gramíneas, y como se puede observar en el cuadro 6, la cantidad de semillas aportadas por estas es superior a la aportada por frutos de malezas latifoliadas. Si bien en LC hubo mayor cantidad de frutos y, por ende, de semillas de malezas latifoliadas con respecto a los demás tipos de labranza, la poca incidencia en el total de propágulos aportados, no llega a compensar la disminución de semillas de gramíneas, lo que se ve reflejado en el total aportado por cada laboreo.

Cuadro 9: Producción de semillas/2,5 m² de los escapes de malezas según cada tipo de labranza, independientemente del grado de fertilización.

Tipo de Labranza	Siembra Directa	Labranza Reducida	Labranza Convencional
Aporte de semillas	69459,21	83365,7	28985,2
Porcentaje (%)	38,20	45,85	15,94

En los tratamientos fertilizados, independientemente de los tipos de labranza, hubo un mayor aporte total de semillas al banco (cuadro 10), con excepción de *Ipomoea purpurea* y *Digitaria sanguinalis* cuya densidad de frutos/panojas y aporte de semillas al banco fue mayor en los tratamiento sin fertilizar. Giorgis (2007) observó en este mismo sitio, analizando el banco de semillas de malezas, que en los tratamientos fertilizados el banco de semillas era mayor. También reportó que *Digitaria sanguinalis* representaba el 16 % del total del banco en los tratamientos no fertilizados y solo el 2 % en los fertilizados, coincidiendo con lo encontrado en este trabajo.

Cuadro 10: Producción de semillas/3,75 m² de los escapes de malezas según grado de fertilidad, independientemente del tipo de labranza.

Fertilidad	Fertilizado	No Fertilizado
Aporte de semillas	114310,17	67499,94
Porcentaje (%)	62,87	37,13

El *Cyperus rotundus* fue una maleza de incidencia en este trabajo, pero no se cuantificó su aporte al banco por la baja fertilidad de las semillas producidas, menos del 5% (Horowitz, 1972), siendo la reproducción asexual, a través de tubérculos, el principal mecanismo reproductivo de esta especie.

Al ser las emergencias (salida) muy bajas en los diferentes tratamientos, en comparación con el aporte de semillas (entrada), el balance es positivo a favor del incremento de las poblaciones presentes, siendo mayor este incremento en SD CF (cuadro 11).

Los tratamientos fertilizados en los tres tipos de labranzas, tuvieron una diferencia a favor del incremento del banco de semillas mayor que los tratamientos sin fertilizar.

Cuando el cultivo perdió capacidad de competencia frente a las malezas, debido a los daños ocasionados por el granizo, se favoreció el escape de estas, el banco de semillas se enriqueció notablemente. Este aporte de semillas al banco se vió incrementado, sobre todo en los tratamientos con fertilidad. Satorre y Kammerath (1990) trabajando en trigo encontraron el mismo efecto de la fertilidad sobre la producción de semillas de *Fumaria officinalis*.

Ante la situación de una pérdida de cultivo, como ocurrió en este caso y dado lo analizado en el punto de “emergencia acumulada” en cuanto a la emergencia de malezas, sobre todo de gramíneas anuales, las cuales se prolongaron hasta el 04 de abril, resulta importante a nivel práctico saber qué hacer en el caso que se pierda un cultivo en el mes de febrero. Queda claro

que las malezas continúan emergiendo, pueden crecer y desarrollarse, consumir recursos y fructificar por lo cual, si no se controlan a tiempo habrá un aporte importante al banco de semillas del suelo que afectara cultivos venideros.

Cuadro 11: Balance entre las emergencias (N° plántulas/1,029 m²) y el aporte al banco de los escapes (semillas/1,25 m²) en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Malezas	Aporte	Emergencia
SIEMBRA DIRECTA FERTILIZADO	<i>Eleusine indica</i>	37466,5	1088
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	9273,6	241
	<i>Sorghum halepense</i>	250,4	211
	<i>Anoda cristata</i>	1024,6	173
	<i>Ipomoea purpurea</i>	295,7	40
	TOTAL	48310,8	1753
	DIFERENCIA	+ 46.557,8	
SIEMBRA DIRECTA NO FERTILIZADO	<i>Eleusine indica</i>	13401,3	240
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	6403,5	777
	<i>Sorghum halepense</i>	868,2	120
	<i>Anoda cristata</i>	156,4	13
	<i>Ipomoea purpurea</i>	318,9	5
	TOTAL	21148,3	1155
	DIFERENCIA	+ 19.993,3	
LABRANZA REDUCIDA FERTILIZADO	<i>Eleusine indica</i>	22479,7	2855
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	19430,4	334
	<i>Sorghum halepense</i>	480	184
	<i>Anoda cristata</i>	53,3	105
	<i>Ipomoea purpurea</i>	0	10
	TOTAL	42443,4	3488
	DIFERENCIA	+ 38.955,4	
LABRANZA REDUCIDA NO FERTILIZADO	<i>Eleusine indica</i>	7637,3	474
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	31684,8	386
	<i>Sorghum halepense</i>	759,1	245
	<i>Anoda cristata</i>	555,2	60
	<i>Ipomoea purpurea</i>	285,9	15
	TOTAL	40922,3	1180
	DIFERENCIA	+ 39.742,3	
LABRANZA CONVENCIONAL FERTILIZADO	<i>Eleusine indica</i>	13113,1	66
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	8721,6	28
	<i>Sorghum halepense</i>	385,7	26
	<i>Anoda cristata</i>	1335,5	16
	<i>Ipomoea purpurea</i>	0	13
	TOTAL	23555,9	149
	DIFERENCIA	+ 23.406,9	
LABRANZA CONVENCIONAL NO FERTILIZADO	<i>Eleusine indica</i>	576,4	42
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2980,8	7
	<i>Sorghum halepense</i>	385,7	27
	<i>Anoda cristata</i>	849,4	110
	<i>Ipomoea purpurea</i>	637	10
	TOTAL	5429,3	196
	DIFERENCIA	+ 5.233,3	

4.- CONCLUSIONES

La flora de malezas en todos los sistemas de labranzas estuvo dominada por especies anuales de hoja ancha comparada con las gramíneas anuales y perennes (3 especies). Hubo un escaso o nulo efecto de los tratamientos sobre la composición florística de la comunidad de malezas.

Las labranzas utilizadas en la implantación de los cultivos estivales y el grado de fertilización, afectan las características de emergencia de la comunidad de malezas.

Eleusine indica fue la maleza dominante en la mayoría de los tratamientos con excepción de la labranza convencional, en la cual se observó mayor emergencia de malezas latifoliadas tales como *Ipomoea sp.* y *Anoda cristata*.

Los sistemas de laboreo del suelo influyeron sobre la magnitud de emergencia, siendo mayor la misma en labranza reducida, lo cual está relacionado principalmente a una mayor cantidad de gramíneas anuales, destacándose *Eleusine indica*.

En labranza convencional se encontró la menor magnitud de emergencia, debido a la disminución de gramíneas con respecto a los otros sistemas de labranza.

En los tratamientos fertilizados se encontró una magnitud de emergencia mayor que en los no fertilizados, dado por un mayor banco de semillas. En los tratamientos con el agregado de fertilizantes el mayor porcentaje es ocupado por *Eleusine indica*, siendo *Digitaria sanguinalis* mas importante en los tratamientos sin fertilizar.

En los tratamientos con siembra directa y labranza reducida, hay una importante diferencia de aporte de semillas al banco del suelo con respecto a labranza convencional.

La adición de nutrientes permitió a las malezas incrementar el aporte al banco del suelo independiente de las labranzas.

Conocer el comportamiento de la dinámica de malezas es una herramienta de suma importancia agronómica ya que con esto podemos tomar decisiones de manejo, tales como, elección del híbrido o cultivar, principio activo y momento de aplicación del herbicida, para minimizar la competencia de las malezas contra el cultivo y tratar de reducir el aporte de semillas de malezas al banco.

5.- BIBLIOGRAFÍA

BAIGORRI, H. y M. GIORDA, 1997. Malezas y su control. **El cultivo de la Soja en Argentina**. INTA C.R. Córdoba. p 312-328.

BAKER, H. G. 1989. Some aspects of the natural history of seed bank, p. 9-21, **En:** Leck, M. A., Parker, V. T. y Simpson, R. L. (Ed.), **Ecology of soil Seed banks**. Academic Press, NY, USA.

BHARDWAJ R. Y R. VERMA 1968. Seasonal development of nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) under Dehli conditions. *Indian Journal of Agricultural Science* 38: 950-957.

BUHLER, D. y M. OWEN 1997. Emergence and survival of horsweed (*Conyza canadensis*). *Weed. Sci.* 45: 98-101.

CANTERO, J. y BIANCO C. 1984. **Clave para el reconocimiento de plántulas de malezas**. Serie didáctica N° 1. Botánica Sistemática. FAV. UNRC.

CARLSON, H. AND J. HILL. 1985. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: effects of nitrogen fertilization. *Weed Science* 34: 29-33.

CAVERS, P. B. 1983. Seed demography. *Can. J. Bot.* 61:3578-3590.

DAMARIO, P. 2005. **Efecto de las labranzas y del pastoreo animal sobre la comunidad de malezas asociadas a los rastrojos de cultivos estivales**. Tesis de Grado. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 26 p.

DI TOMASO, J. 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. *Weed Sci.* 43:491-497.

FORCELLA, F., R. WILSON, J. DEKKER, R. KREMER, J. CARDINA, R. ANDERSON, D. ALM, K. RENNER, R. HARVEY, S. CLAY, D. BUHLER. 1997. Leed seedbanck emergente across the corn belt. *Weed Sci.* 45: 47-76.

FORCELLA, F., R. L. BENECH-ARNOLD, R. SANCHEZ, y C. M. GHERSA 2000 Modeling seedling emergence. *Field Crops Research* 67: 123-139.

GIORGIS, A. 2007. **Efectos de los sistemas de labranzas y adición de nutrientes en el tamaño y composición del banco de semillas de malezas.** Tesis de Grado. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 35 p.

GRIME, J. P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist* 111 (982) 1169-1193.

HOLM, L., L. PLUCKNETT, J. PANCHO y J. HERBERGER. 1977. **The world's worst weeds: Distribution and Biology.** East-West Center/University Press of Hawaii. pp. 8-24

HOROWITZ, M. 1972. Growth, tuber formation and spread of *Cyperus spp.* from single tubers. *Weed Res.* 12:348-363.

INFOSTAT, 2004. **Infostat, versión 2004.** Grupo Infostat, F. C. A. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

INTA- MAG y RR 1994 **Carta de Suelos de la República Argentina,** Hoja 3366-18 Alpa Corral.

JÖRNSGARD, B., K. RASMUSSEN, J. RASMUSSEN, J. HILL AND J CHRISTIANSEN. 1996. Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed populations. *Weed Research* 36: 461-470.

LEON, R. G. y M. D. K. OWEN 2004. Artificial and natural seed banks differ in seedling emergence patterns. *Weed Science*, 52: 531-537.

LUNA, A. 2007. **Distribución Vertical del Banco de semillas de malezas del suelo con diferentes profundidades de laboreo.** Trabajo Final de graduación para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 32 p.

MARAÑÓN, T. 2001. Ecología del banco de semillas y dinámica de comunidades mediterráneas.

MERA M. y ESPINOZA N. 2006. Control de malezas en rotaciones con una leguminosa de grano. *Tierra Adentro.* Mayo-Junio 2006: 13.

MOHLER, C., J. FRISCH y C. MC CULLOCH, 2006. Vertical movement of weed surrogates by tillage implements and natural processes. *Soil & Tillage*. 86: 110-122.

OKAFOR L. y C. ZITTA 1991. The influence of nitrogen on sorghum-weed competition in the tropics. *Tropical Pest Management* 37: 138-143.

PITELLI, R. 1996. Plantas Daninhas no Sistema de Plantio Directo de Cultura Anuais. **INTA-Procisur**. INTA Marcos Juárez. Cba. Argentina. 10 p.

PURICELLI, E. y D. TUESCA, 2005. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato. En: <http://www.crean.org.ar/agriscientia/volumenes/resumen/volumen22/número2/puricelli1.pdf>. Consultado: 06-09-2009.

ROBERT, H. A. y J. E. NIELSON 1981. Changes in the soil seed bank of four long-term crop-herbicide experiments. *J. Appl. Ecol.* 18: 661-668.

RODRIGEZ, N., 2002. Sistema de manejo de malezas con uso reducido de herbicidas sin labranza en un cultivo de vicia sp. como cultivo de cobertura. En: <http://www.inta.gov.ar/anguil/info/boletines/bol77/cap10.pdf>. Consultado: 25-09-2008.

SATORE, E. H. Y R. L. BENECH ARNOLD 2003. **Producción de granos, bases funcionales para su manejo**. Editorial facultad de agronomía de UBA. p. 501-504

SATORRE, E. y C. KAMMERATH. 1990. Competencia entre trigo (*Triticum aestivum*) y malezas. En: http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/ramon/fumar_fertiliz.pdf. Consultado: 07-09-2009.

SERRA, A. 2009. **Efectos del laboreo sobre la emergencia de malezas en un cultivo de soja RR**. Tesis de Grado. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 23p.

TUESCA H., E. PURICELLI y J. PAPA, 1998. A long-Term study of weed flora shifts under different tillage systems in Argentina. **En seminario Internacional: Dinámica de malezas en siembra directa**. Inta-Procisur. Río Cuarto. Argentina. 22 p.

TUESCA, D. y E. PURICELLI 2001. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo. *Agriciencia* 22: 69-78.

VITTA, J.; FACCINI, D.; NISENSOHN, L.; PURICELLI, E., TUESCA, D. & LEGUIZAMÓN, E. 1999. Malezas en la región sojera núcleo argentina: situación actual y perspectiva. *Dow Agrociencias*. San Isidro, Argentina. 47 págs.

VLEESHOUWERS, L., 1997. **Modeling weed emergent pattern**. Wageningen Agricultural University. Países Bajos.

ZIMDAHL, R.L. 1993. Weed biology: reproduction and dispersal. pp: 59-89. In: R.L. Zimdahl, *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press, N.Y.

ZMORA RODRIGUEZ, R. y F. PUGNAIRE DE IRAOLA, 2003 (Ed.), **Ecosistemas mediterráneos. Análisis funcional**. CSIC/AEET. 42: 162.

6.- ANEXO

6.1-CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO ESTUDIO

El suelo de la Serie La Aguada es profundo y algo excesivamente drenado. El horizonte A1 de 17 cm de profundidad, es franco, con bajo tenor de materia orgánica, débilmente ácido y con agregados de moderada a débil estabilidad. Pasa transicionalmente (AC) a un horizonte C a los 40 cm de textura franco arenosa.

6.1.1-Descripción del perfil típico:

-A1 (0 – 17 cm): Color en húmedo pardo oscuro; franco; estructura en bloques sub-angulares medios moderados; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

-AC (17 – 40 cm): Color en húmedo pardo amarillento oscuro; franco; estructuras en bloques débiles a masiva; friable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

-C (40 a mas cm): Color en húmedo pardo amarillento oscuro; franco arenoso; estructura masiva; variable en húmedo; no plástico; no adhesivo.

Clasificación taxonómica: Hapludol típico, limoso grueso, illítico, térmico (Becker, 2001).

6.1.2-Datos Analíticos del perfil

Situación: Latitud: 25° 55' S Longitud: 44° 41' O. Altitud: 500 m.s.n.m.

HORIZONTE	A1	AC	C
Profundidad de la muestra (cm)	0-17	17-40	40 a más
Materia orgánica, %	1.0		
Carbono orgánico, %	0.60		
Nitrógeno total, %	0.08		
Relación C/N	7.5		
Arcilla < (2u),%	11.5	9.9	6.8
Limo (2-50u),%	40.8	40.0	40.4
Are. M. fina (50-100u),%	45.0	45.0	48.5
Are. Fina (100-250u),%	2.6	2.8	2.4
Are. Media (250-500u),%	0.3	0.4	
Are. Gruesa (500-1000u),%	0.4	0.5	0.4
Are. M. gruesa (1- 2 mm),%			
Calcáreo (CaCO ₃),%	0.0	0.0	0.0
Equivalente de humedad,%	12.0	12.6	10.4
pH en pasta	6.2	6.4	6.5
pH en agua 1:2,5	6.3	6.5	6.6
Cationes/ cambio (me/100g)			
Ca ⁺⁺	11.1	7.9	7.1
Mg ⁺⁺	0.6	1.9	0.7
Na ⁺	0.4	0.4	0.4
K ⁺	1.1	1.0	0.7
H ⁺	0.6	0.4	0.4
Na % del valor T	2.9	3.4	4.3
Conductividad, mmhos/cm			
Suma de bases, me/100g (S)	13.2	11.2	8.9
Cap. Int. Cat me/100g (T)	13.8	11.6	9.3
Sat. con bases (S/T),%	95.7	96.6	95.7
Densidad aparente, (g/cm ³)	1.30	1.35	1.25

